



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 55 337 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 02 K 11/00  
H 02 K 23/66  
G 01 P 3/488

21 Aktenzeichen: 197 55 337.0  
22 Anmeldetag: 15. 12. 97  
45 Offenlegungstag: 18. 6. 98

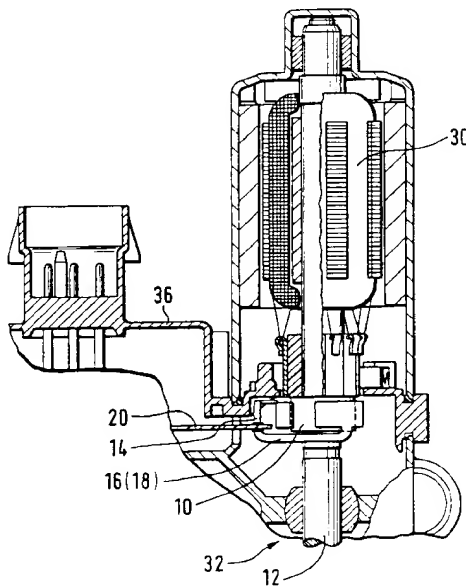
DE 197 55 337 A 1

66 Innere Priorität:  
196 52 589. 6 17. 12. 96  
71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Weber, Matthias, 76534 Baden-Baden, DE;  
Bernauer, Christof, 76596 Forbach, DE; Knab,  
Norbert, 77767 Appenweiler, DE; Haussecker,  
Walter, 77830 Bühlertal, DE; Voehringer, Klaus,  
76316 Malsch, DE; Riehl, Guenther, 77830 Bühlertal,  
DE; Maier, Lothar, 76534 Baden-Baden, DE; Deptula,  
Piotr, 75428 Illingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Elektromotor  
57 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor (30) mit einem Sensor zur Bestimmung der Motorumdrehungszahl und/oder eines Drehwinkels einer Ankerwelle (12) des Elektromotors (30), bestehend aus wenigstens einem Signalgeber (10) und wenigstens einem dem Signalgeber (10) zugeordneten Signalaufnehmer (22, 24). Es wird vorgeschlagen, daß Signalleitmittel (14, 16, 18) die Signale des wenigstens einen Signalgebers (10) zu dem wenigstens einen Signalaufnehmer (22, 24) leiten.



DE 197 55 337 A 1

## Beschreibung

## Ständ der Technik

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Es sind bereits Elektromotoren mit einem an einer Ankerwelle des Elektromotors angeordneten Ringmagneten bekannt. Eine Elektronikplatine, die beispielsweise an dem Motorgehäuseflansch des Elektromagneten befestigt sein kann, trägt Hall-Sensoren, die das Magnetfeld des Ringmagneten aufnehmen und in elektronische Signale umwandeln. Die Hall-Sensoren sind bedrahtet auf der Elektronikplatine eingelötet. Eine Auswerteeinheit wertet die Signale der Hall-Sensoren zur Bestimmung der Umdrehungszahl oder des Drehwinkels der Motorankerwelle aus.

Diese bekannte Anordnung hat den Nachteil, daß die Hall-Sensoren dicht an dem Ringmagneten angeordnet sein müssen. Deshalb muß die Elektronikplatine, die die Hall-Sensoren trägt, ebenfalls dicht an dem Ringmagneten sitzen. Um die Hall-Sensoren vor Fett und Kohlestaub zu schützen, werden sie beispielsweise lackiert. Sie können nur als bedrahtete Bauteile verwendet werden, weshalb die Bestückungszeit hoch ist. Ferner müssen sie, damit ihre Maximalabstände zu dem Magnetrad eingehalten werden, in Haltern angeordnet werden.

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Elektromotor mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß die Signalnehmer und Auswerteeinheit zur Auswertung der Signale räumlich entfernt vom Signalgeber angeordnet sein können. Eine mechanische Beeinflussung kann damit weitgehend vermieden werden. Auch elektromagnetische Einwirkungen sind erheblich gemindert, wenn nicht ganz beseitigt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Elektromotors nach dem Hauptanspruch möglich.

## Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Elektromotors dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Kommutator-Elektromotor mit nachgeordnetem Schneckengetriebe;

**Fig. 2** eine Prinzipdarstellung der einem Ringmagneten zugeordneten magnetischen Leiter in Schrägansicht;

**Fig. 3** den Einbau der magnetischen Leiter nach **Fig. 2** in einer Halterung, die in dem elektromotorischen Antrieb der **Fig. 1** angeordnet ist;

**Fig. 4a** das Magnetfeld der magnetischen Leiter, wobei das Magnetrad ein zweipoliger Permanentmagnet ist

**Fig. 4b, c, d** den Betrag der magnetischen Flußdichte an den Punkten 1, 2, und 3 in **Fig. 4a**;

**Fig. 5** den gemessenen Verlauf der magnetischen Flußdichte an einem der SMD-Hall-ICs in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Magnetrades in einer Vorrichtung nach **Fig. 2**.

## Beschreibung

In **Fig. 1** ist ein Elektromotor **30** mit einem nachgeordneten Schneckengetriebe **32**, einer in das Getriebe verlängerten Motorankerwelle **12**, einem Elektronikgehäuse **36** und einer Leiterplatte **20** als Elektronikplatine dargestellt. Dabei

ist ein an sich vorbekannter Ringmagnet **10** auf der Ankerwelle **12** des Elektromotors **30** angeordnet. Um den Ringmagneten **10** ist ein unterer Leiter **14** und zwei obere Leiter **16, 18** als Signalleitmittel gelegt. Die Leiter **14, 16** und **18** bestehen aus einem magnetisch leitenden Material, beispielsweise einem Ferromagneten wie Eisen. Vorzugsweise ist das Material weichmagnetisch, also leicht ummagnetisierbar. Die drei Leiter **14, 16** und **18** bilden zwei magnetische Kreise **14-16** und **14-18** und leiten das Magnetfeld des Magnetrades **10** als Signalleitmittel von der Ankerwelle **12** fort. An dem vom Ringmagneten **10** abgewandten Ende der Leiter **14, 16**, und **18** befindet sich die Leiterplatte **20**, auf der zwei Hall-Sensoren **22, 24** für die beiden magnetischen Kreise **14-16** bzw. **14-18** angeordnet sind. Die Hall-Sensoren **22, 24** sind als SMD-ICs ausgeführt. Sie sind zwischen den oberen Leitern **16, 18** und dem unteren Leiter **14** angebracht. Eine Berechnung der Feldverteilung in den oberen Leitern **16, 18** und dem unteren Leiter **14** bei einer festen Stellung des Ringmagneten **10** ist in der **Fig. 4a** dargestellt. Die **Fig. 4b, 4c**, und **4d** zeigen den Verlauf des Betrags der magnetischen Flußdichte in Abhängigkeit von der Entfernung an den Punkten **1, 2** und **3** in der **Fig. 4a**. Bei einer Drehung des Magnetrades **10** aufgrund einer Betätigung des Elektromotors ändert sich die Magnetisierung in den magnetischen Kreisen **14-16** und **14-18**. Durch die magnetischen Leiter **14, 16** und **18** gelangt diese Magnetisierung zu den vom Magnetrad **10** entfernt angeordneten SMD-Hall-ICs. Die magnetische Flußdichte an den SMD-Hall-ICs in Abhängigkeit von der Drehung des Magnetrades **10** ist in der **Fig. 5** für verschiedene Ausführungen des Magnetrades dargestellt.

Denkbar ist natürlich auch, daß das Magnetrad mehrere Pole aufweist und/oder nur ein oder mehr als zwei magnetische Kreise zur Detektion der Rotation der Motorankerwelle Verwendung finden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Leiter **14, 16** und **18** beispielsweise als einfache Stanzteile ausgeführt sein.

Vorteilhaft wird diese Anordnung in einer Kommutatormotor-Getriebe-Antriebs Einheit nach **Fig. 1** eingesetzt, die beispielsweise als Stellantrieb für Kraftfahrzeug-Stellteile wie Fenster, Schiebe-/Hebedächer, Sitzverstellungen u. a. Verwendung findet.

Die Signale der Hall-ICs können zur Drehzahlerkennung und zur Ermittlung des Drehwinkels der Ankerwelle **12** genutzt werden. Über die Drehzahl des Elektromotors kann wiederum die Verstellstrecke eines von dem Elektromotor angetriebenen Teils bestimmt werden. Darüber hinaus kann eine starke Drehzahländerung erkannt werden. Eine solche Drehzahländerung kann unter bestimmten Voraussetzungen ein Signal für eine Störung sein, wie sie beispielsweise beim Einklemmen eines Gegenstandes durch ein vom Elektromotor angetriebenen Teils vorliegt.

Durch die Anordnung der oberen Leiter **16, 18** unter einem Winkel von  $90^\circ$  kann darüber hinaus die Drehrichtung der Motorankerwelle ermittelt werden.

Vorteile dieser Anordnung:

- Der Einsatz von SMD-Hall-ICs ist möglich. Diese sind automatisiert montierbar und benötigen keine zusätzlichen Hall-Sensor-Halter. Durch die vorbekannte Anordnung ist nur die Verwendung von bedrahteten Sensoren in einem dafür vorgesehenen Halter möglich.
- Es kann Elektronikplatinenplatz eingespart werden, was die Kosten pro Elektronikplatine senkt.
- Es ist eine einfache, rechteckige Elektronikplatine möglich. Die Elektronikplatine muß nicht in das Gehäuse des Elektromotors ragen. Dies reduziert unter

10 auf der Anker-  
welle. Um den Ring-  
leiter 14, 16 und 18  
auf zwei obere Leiter  
zu bringen Material, bei-  
spielsweise

anderem den Aufwand beim Trennen der Elektronikplatine.

- Die Elektronikplatine kann von einem separaten, dichten Elektronikgehäuse aufgenommen werden.
- Als Zusatzaufwand werden nur einfache, relativ preisgünstige Teile, insbesondere Biege-Stanzteile notwendig.

Durch den besonderen Aufbau mit den magnetischen Leitern ist eine einfache, automatisierte Montage denkbar. Die oberen Leiter 16, 18 werden dabei in ein Gehäuse des Elektromotors integriert, beispielsweise eingespritzt. Der untere Leiter ist in einem separaten Deckel untergebracht. Damit ergibt sich die folgende Montagefolge:

- Elektronikplatine im Gehäuse montieren
- gegebenenfalls Lötten von Steckverbindungen
- Montieren des Deckels, der beispielsweise dicht verklebt oder ultraschallverschweißt werden kann und somit eine wasserdichte Elektronikereinheit für den Elektromotor ermöglicht.

Ein weiteres, nicht dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, daß elektromagnetische Strahlung (Licht) von einem Signalgeber ausgesandt und von einem Signalnehmer, beispielsweise einer Photodiode, ausgewertet wird. Erfindungsgemäß wird die Strahlung vom Signalgeber von einem Signalleitmittel, das beispielsweise eine Glasfaser sein kann, zu dem Signalnehmer geleitet.

#### Patentansprüche

1. Elektromotor (30) mit einem Sensor zur Bestimmung der Motorumdrehungszahl und/oder eines Drehwinkels einer Ankerwelle (12) des Elektromotors (30), bestehend aus wenigstens einem Signalgeber (10) und wenigstens einem dem Signalgeber (10) zugeordneten Signalaufnehmer (22, 24), **dadurch gekennzeichnet**, daß Signalleitmittel (14, 16, 18) die Signale des wenigstens einen Signalgebers (10) zu dem wenigstens einen Signalaufnehmer (22, 24) leiten.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen mehrpoligen Magneten (10) als Signalgeber und einen Magnetfeldsensor (22, 24) als Signalaufnehmer.
3. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalleitmittel (14, 16, 18) aus magnetisch leitendem Material bestehen.
4. Elektromotor nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mehrpolige Magnet (10) als Signalgeber drehsteif an der Ankerwelle (12) und der Magnetfeldsensor (22, 24) als Signalaufnehmer an einem Gehäuse oder Gestell des Elektromotors (30) angeordnet ist.
5. Elektromotor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch wenigstens einen Hallsensor (22, 24) als Magnetfeldsensor.
6. Elektromotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Hallsensor (22, 24) als SMD-Bauteil auf einer Elektronikplatine (20) angeordnet ist.
7. Elektromotor nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalleitmittel (16, 18) mit dem Hallsensor (22, 24) und dem mehrpoligen Magneten (10) wenigstens einen magnetischen Kreis bilden.
8. Elektromotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalleitmittel (14, 16, 18) radial

zum Magnet (10) angeordnet sind.

9. Elektromotor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen elektromagnetische Strahlung emittierenden Signalgeber und einen Detektor für elektromagnetische Strahlung als Signalaufnehmer.

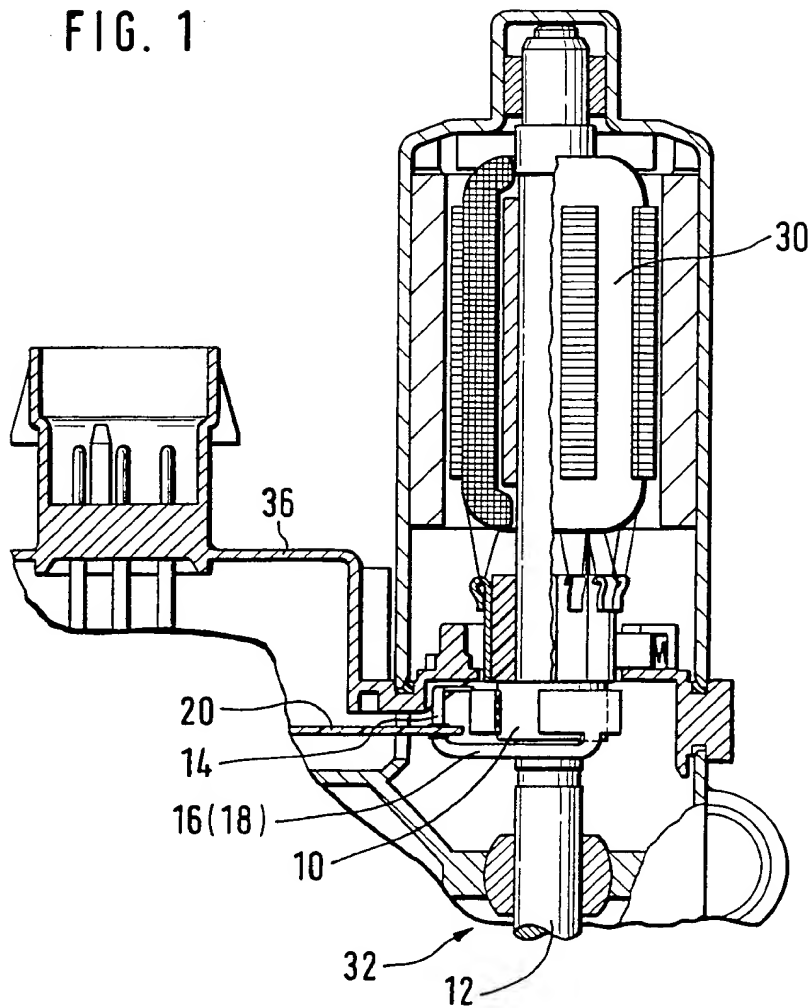
10. Elektromotor nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine lichtleitende Faser als Signalleitmittel.

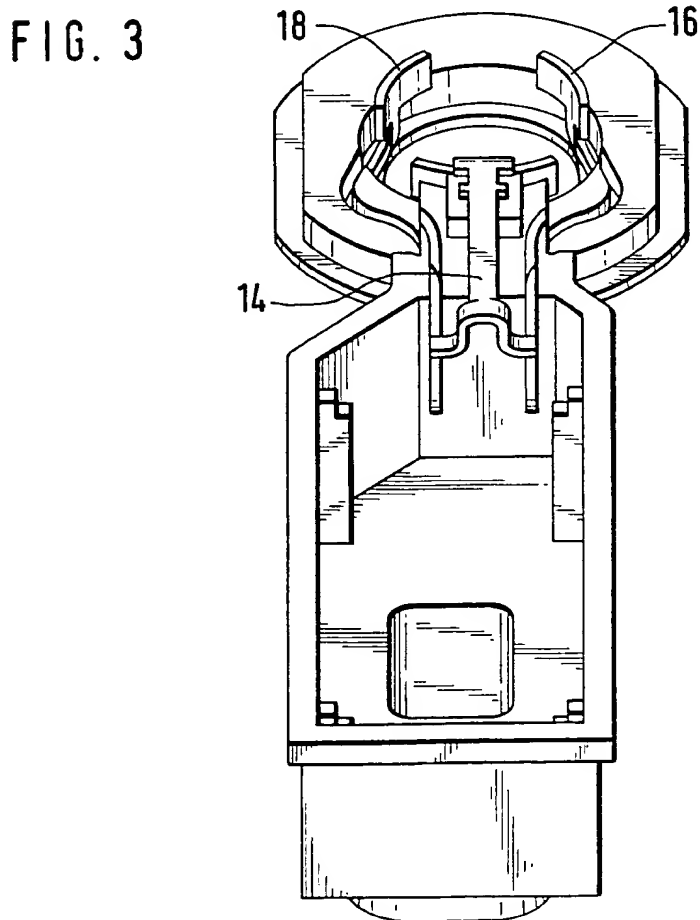
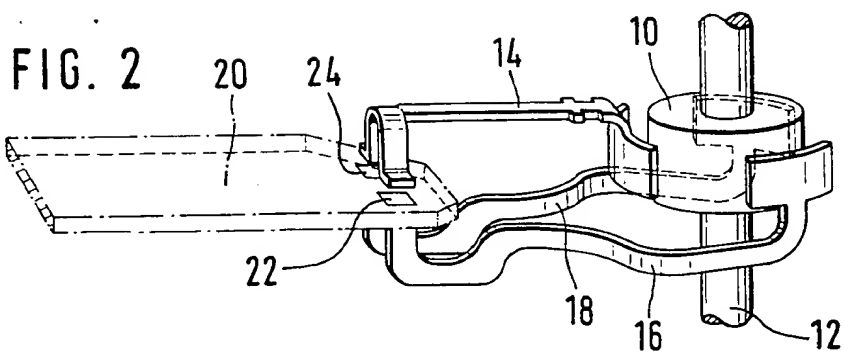
---

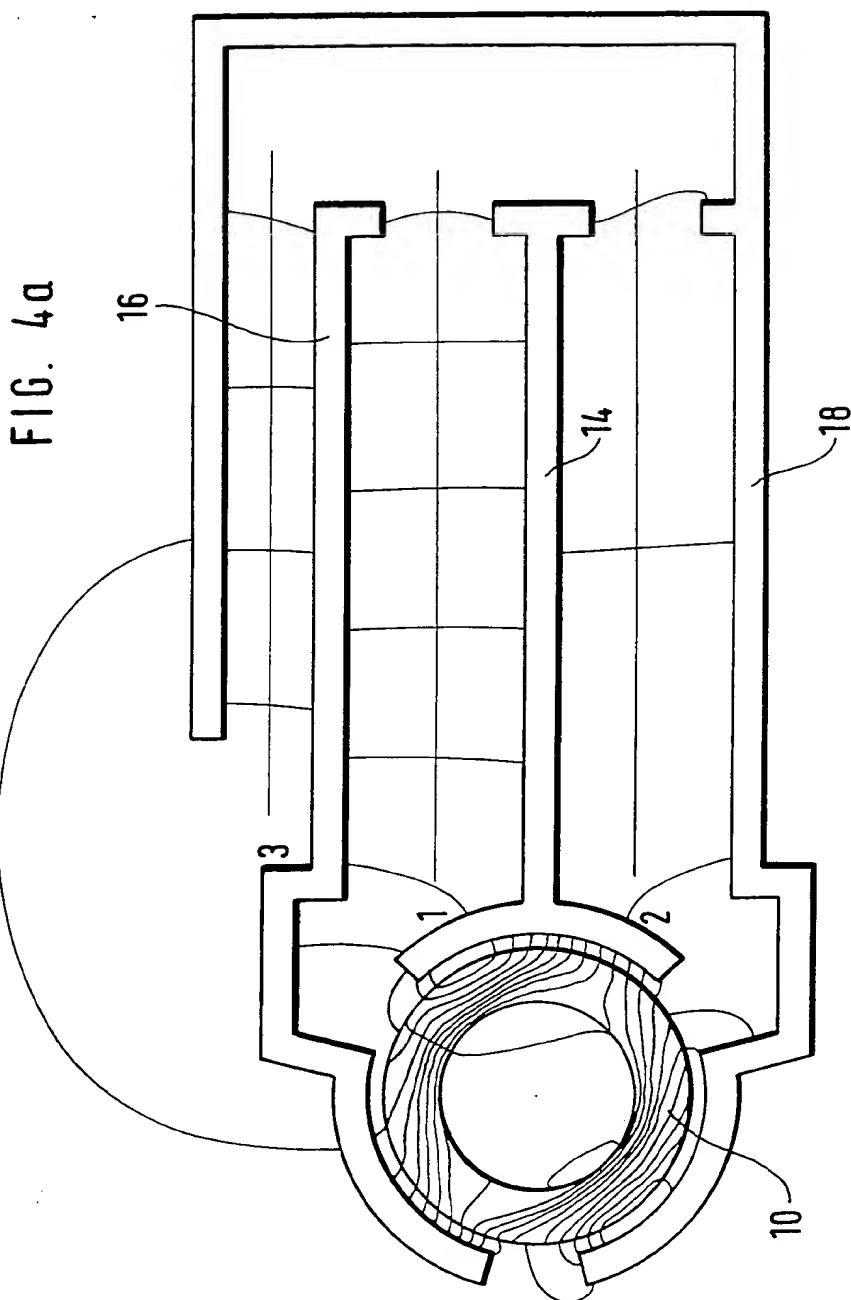
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1







37 A1  
1/00  
98

Nummer:  
Int. C  
Offenlegungstag:

DE 197 55 337 A1  
H 02 K 11/00  
18. Juni 1998

FIG. 4b

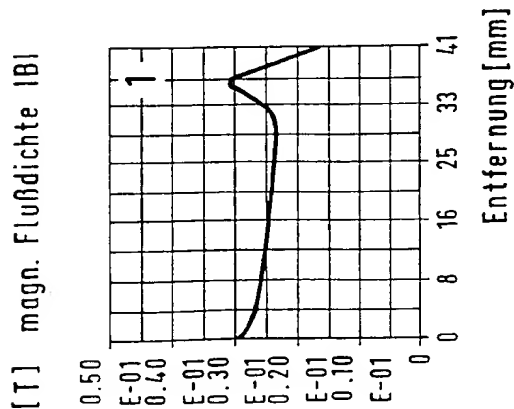


FIG. 4c

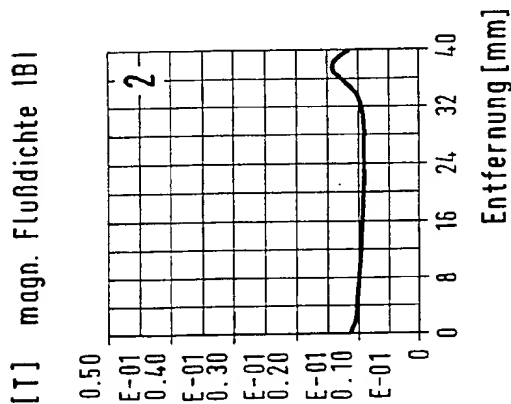


FIG. 4d

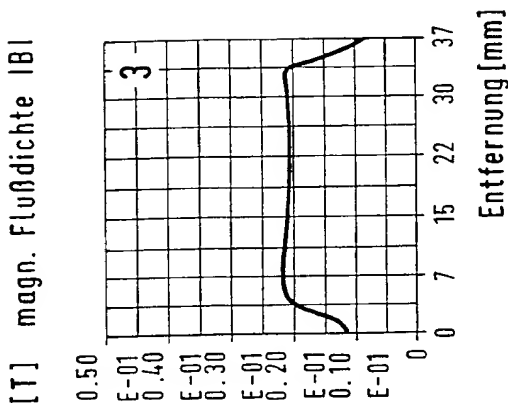


FIG. 5

magn. Flußdichte [mT]

